

I-170 プレキャスト床版を用いた合成桁の乾燥収縮・クリープ現象に関する実用計算法について

大阪市立大学・正会員 中井 博
大阪工業大学・正会員 栗田 章光

1. まえがき

プレストレスを導入するプレキャスト床版合成桁の乾燥収縮・クリープ現象に関する実験的・解析的研究成果については、すでに著者の1人が一連の報告を行ってきた^{1), 2)}。本文では、この種の形式の合成桁における乾燥収縮・クリープ現象の実用的計算法を見いだすため、先ず、約2ヶ年にわたるプレキャスト床版単体の実験データをもとに乾燥収縮量とクリープ係数の評価を行い、次いで、それらの値をもとに現行道路橋示方書による計算値と桁載荷実験値との比較検討を行ったので、それらの結果を報告する。

2. 乾燥収縮量とクリープ係数の評価

実験に使用された試験体の形状・寸法を図-1に示した。試験体は2種類あり、1つは乾燥収縮量の測定用で、他の1つはPC鋼棒によりプレストレスを導入したクリープ試験用で、各々2体ずつ約2ヶ年にわたって測定が行われた。プレストレスの導入量は、 80 kgf/cm^2 であった。また、材料試験の結果、材令28日でのコンクリートの弾性係数は $4.32 \times 10^5 \text{ kgf/cm}^2$ の値が得られた。

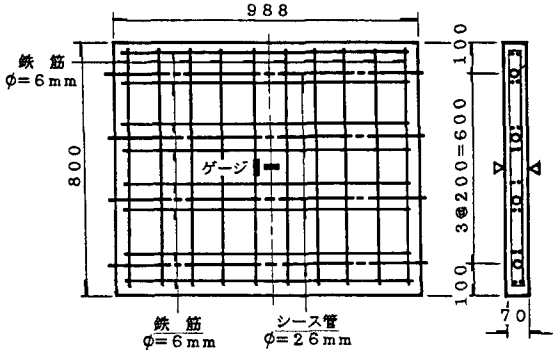


図-1. 乾燥収縮・クリープ試験体

図-2に測定値と回帰分析結果を示す。回帰分析には、この種の問題で一般的な指数関数を用いた。図-2の中での ε_g は、クリープ試験体より得られたコンクリートの総ひずみを、 ε_s は乾燥収縮試験体から得られたひずみをそれぞれ表している。また、PC鋼材のひずみ測定値から推定したコンクリートの弾性ひずみを ε_e で表した。なお、図-2での乾燥収縮の値は、その原点を初期弾性ひずみ($\varepsilon_{e,0}$)の位置まで平行移動して示してある。

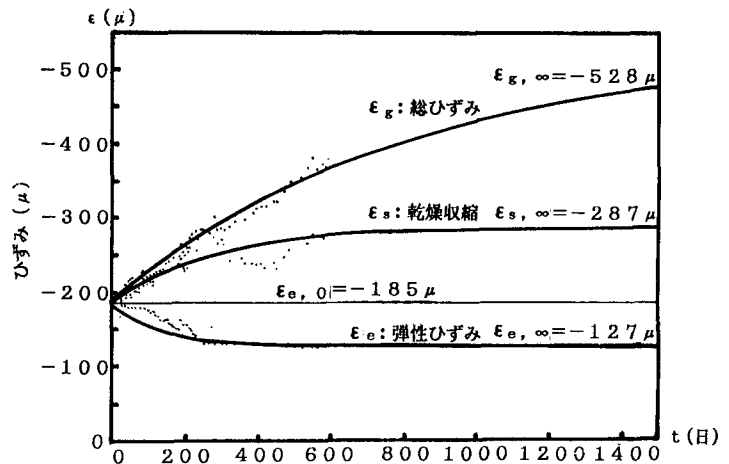


図-2. ひずみ測定値と回帰分析結果

図-2より、乾燥収縮量の最終値($\varepsilon_{s,d}$)は、

$$\varepsilon_{s,d} = \varepsilon_{s,\infty} - \varepsilon_{e,0} = -287 \mu - (-185 \mu) = -102 \times 10^{-6}$$

であり、道示では $\varepsilon = 200 \times 10^{-6}$ を与えている。また、クリープ係数(ϕ_1)の最終値は次式で求められる。

$$\phi_1 = \frac{\varepsilon_{g,\infty} - \varepsilon_{s,d} - \varepsilon_{e,\infty}}{\varepsilon_{e,\infty}} = \frac{-528 \mu - (-102 \mu) - (-127 \mu)}{-127 \mu} = 2.35$$

1)中井他：プレキャスト床版を用いた合成桁のクリープ現象に関する実験的研究，構造工学論文集，1987-3

2)中井他：プレキャストコンクリート床版合成桁のクリープ・リラクセーションに関する基礎的考察，構造工学論文集，1987-3

同様に道示ではクリープ係数の標準値として $\phi_1=2.0$ を与えており、本実験での $\phi_1=2.35$ はほぼ妥当な値と思われる。一方、乾燥収縮量に関しては、プレキャスト床版を用いる場合、鋼桁との合成時の材令にもよるが、かなりの量の乾燥収縮が進行するため、現場打ちコンクリートを前提とした現行道示規定値よりも小さな値を設計に用いてよいと考えられる。

3. 桁試験結果と道示による計算値との比較

図-3に実験に用いられた単純合成桁の形状・寸法を示す。プレキャスト床版は、先のクリープ試験体と同様80kgf/cm²のプレストレスが導入された後、スタッドと充填用無収縮モルタルを用いて鋼桁と合成された。その後、合成桁には持続荷重として1主桁当り0.5tf/mのコンクリートブロックが載荷され、約2ヶ月にわたり断面内主要点のひずみと変位が測定された。各測定位置は図-3中に示されている。

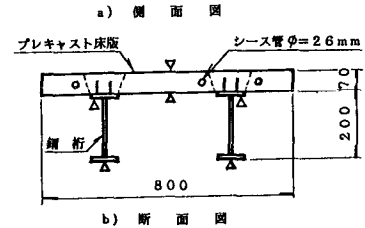
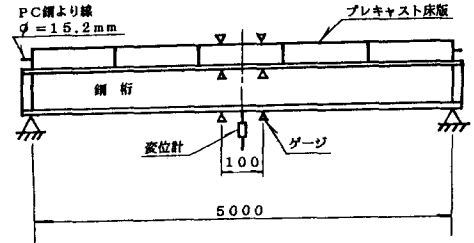


図-3. 桁試験体と測定位置

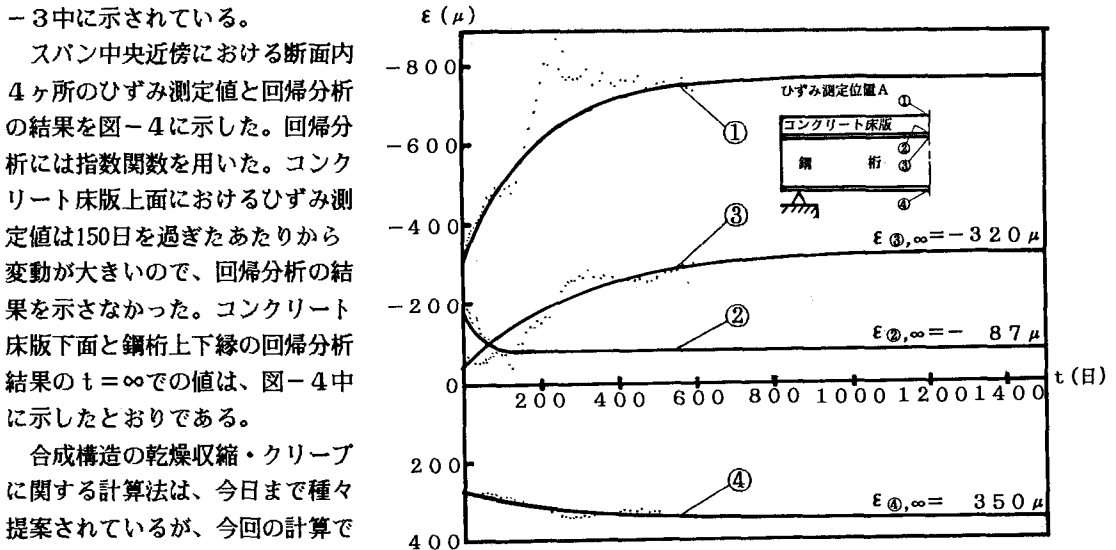


図-4. 桁試験におけるひずみ測定値と回帰分析結果

表-1. $t=\infty$ でのひずみの比較 ($\times 10^{-6}$)

	①計算値	②測定値	②/①
コンクリート床版上面ひずみ	-213	—	—
コンクリート床版下面ひずみ	-136	-87	0.64
鋼桁上フランジのひずみ	-434	-320	0.74
鋼桁下フランジのひずみ	392	350	0.89

合成構造の乾燥収縮・クリープに関する計算法は、今日まで種々提案されているが、今回の計算では、総断面法を用いる簡便な道示での方法を用いた。乾燥収縮量およびクリープ係数は、先に得られた値を使用した。なお、乾燥収縮に伴うクリープ係数の値は今回の実験では不明であるため、道示での一般的な値 $\phi_2=4.0$ を用いた。

$t=\infty$ での計算値と回帰分析より得られた測定値との比較を表-1に示した。

表-1より道示の方法で計算した場合、安全側でしかも割合に精度よく乾燥収縮・クリープ現象を評価できることがわかる。

4. まとめ

この種の問題に対する実用計算法の1つとして現行の道示での方法を用いてもよいことがわかった。

なお、実験データの回帰分析等については昭和62年度の大阪工業大学卒研生・佐藤純一、嶋谷辰也両君の協力を得たことを記し、謝意を表する次第である。